

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-ロ-ド* (参考)
B 6 0 R 21/32		B 6 0 R 21/32	3 D 0 5 4
21/01		21/01	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-57563(P2000-57563)

(22) 出願日 平成12年3月2日(2000.3.2)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者 今井 勝次

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

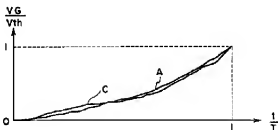
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突形態判別装置および衝突形態判別方法

(57) 【要約】

【課題】 車両の衝突形態が正突であるか否かを迅速により的確に判別する。

【解決手段】 車両の衝突形態が正突である場合には、車両の中央コンソール近傍に取り付けられたフロアセンサにより検出される減速度の時間積分値の時刻に対する軌跡を正規化すると、正規化された軌跡は2次曲線に精度よく近似される。一方、車両の衝突形態が対称衝突ではあるが正突以外の場合には、同様に正規化された軌跡は2次曲線から大きく外れる。この結果を用いて衝突形態が正突であるか否かを判別する。この判別に必要な減速度の時間積分値は、衝突の初期段階まででよいから、判別は衝突の初期に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の衝突の形態を判別する衝突形態判別装置であって、前記車両の乗員室の中央前方に配置され、減速度を検出する減速度検出手段と、該検出された減速度の時間積分値を演算する時間積分演算手段と、該演算された減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定する衝突形態判定手段とを備える衝突形態判別装置。

【請求項2】 前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間微分の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定する手段である請求項1記載の衝突形態判別装置。

【請求項3】 前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間微分の時間に対する軌跡が単調増加のときに衝突形態を正突と判定する手段である請求項2記載の衝突形態判別装置。

【請求項4】 前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間に対する軌跡が2次曲線に近似できるときに衝突形態を正突と判定する手段である請求項1記載の衝突形態判別装置。

【請求項5】 請求項4記載の衝突形態判別装置であって、前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間に対する軌跡を正規化する正規化手段と、該正規化された軌跡と正規化された2次曲線との誤差を演算する誤差演算手段と、該演算された誤差に基づいて衝突形態が正突であるかを判定する正突判定手段とを備える衝突形態判別装置。

【請求項6】 前記誤差演算手段は、前記正規化された軌跡と正規化された2次曲線の所定位置における偏差の2乗和の平方根を前記誤差として演算する手段である請求項5記載の衝突形態判別装置。

【請求項7】 前記正突判定手段は、前記演算された誤差が所定値以下のときに衝突形態が正突であると判定する手段である請求項5または6記載の衝突形態判別装置。

【請求項8】 車両の衝突の形態を判別する衝突形態判別方法であって、(a)前記車両の乗員室の中央前方における減速度の時間積分値を演算し、(b)該演算した減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定する衝突形態判別方法。

【請求項9】 前記ステップ(b)は、前記減速度の時間積分値の時間微分の時間に対する軌跡が単調増加のときに衝突形態を判定するステップである請求項8記載の衝突形態判別方法。

【請求項10】 前記ステップ(b)は、前記減速度の時間積分値の時間に対する軌跡が2次曲線に近似できる

ときに衝突形態を正突と判定するステップである請求項8記載の衝突形態判別方法。

【請求項11】 請求項10記載の衝突形態判別方法であって、前記ステップ(b)は、

(b1)前記減速度の時間積分値の時間に対する軌跡を正規化し、
(b2)該正規化された軌跡と正規化された2次曲線との誤差を演算し、

10 (b3)該演算された誤差に基づいて衝突形態が正突であるかを判定するステップである衝突形態判別方法。

【請求項12】 請求項11記載の衝突形態判別方法であって、

前記ステップ(b2)は、前記正規化された軌跡と正規化された2次曲線の所定位置における偏差の2乗和の平方根を前記誤差として演算するステップであり、前記ステップ(b3)は、前記演算された誤差が所定値以下のときに衝突形態が正突であると判定するステップである衝突形態判別方法。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衝突形態判別装置および衝突形態判別方法に関し、詳しくは、車両の衝突の形態を判別する衝突形態判別装置および衝突形態判別方法に関する。

【0002】

【従来の技術】車両に搭載されたエアバック装置などの乗員保護装置は、衝突の形態に基づいて起動タイミングの調整が行なわれている。衝突の形態としては、車両の正面全面が衝突する対称衝突(フルラップ衝突)や車両の正面の片側が衝突する非対称衝突(オフセット衝突)、車両が任意の角度をもって衝突する斜突などに分類される。対称衝突は、車両の全面全体が衝突する正突と、ボールに衝突する例に見られるように車両の正面の略中央部が対象物に衝突するボール衝突、トラックなどの後部の下にめり込むように衝突するアンダーライドなどに分類される。また、非対称衝突は、変形しない硬い対象物に衝突するORB(Offset Rigid Barrier)と、変形する対象物に衝突するODB(Offset Deformable Barrier)とに分類される。

40 【0003】

【発明が解決しようとする課題】こうした衝突の形態の相違は、衝突の際の乗員の移動方向や移動量、移動のタイミングなどの相違として現われる場合が多いため、より適切な乗員保護装置をより的確なタイミングで起動するために衝突の形態を判別し、これを用いることが考えられている。衝突の形態を判別する装置の一つとして、出願人は、車両の前方左右に配置されたGセンサ(サテライトセンサ)により検出される減速度の差や比に基づいて対称衝突と非対称衝突とを有効に判別できる装置を

提案している（特願平8-326180号）。

【０００４】本発明の衝突形態判別装置および衝突形態判別方法は、車両の衝突形態をより正確に判別することを目的の一つとする。また、本発明の衝突形態判別装置および衝突形態判別方法は、車両の衝突形態が正であるか否かをより的確に判別することを目的の一つとする。さらに、本発明の衝突形態判別装置および衝突形態判別方法は、車両の衝突形態をより迅速に判別することを目的の一つとする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の衝突形態判別装置および衝突形態判別方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0006】本発明の衝突形態判別装置は、車両の衝突の形態を判別する衝突形態判別装置であって、前記車両の乗員室の中央前方に配置され、減速度を検出する減速度検出手段と、該検出手段より減速度の時間積分値を演算する時間積分演算手段と、該演算された減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定する衝突形態判定手段とを備えることを要旨とする。

【0007】この発明の衝突形態判別装置では、時間積分値演算手段が、車両の乗員室の中央前方に配置された減速度検出手段により検出された減速度の時間積分値を演算し、衝突形態判定手段が、この演算された減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定する。減速度の時間積分値の時間に対する軌跡は、車両の衝突形態、特に正突か否かでは異なるものとなるから、この軌跡の相違に基づいて衝突形態を判定することができる。

【0008】こうした本発明の衝突形態判定装置において、前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間積分の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定する手段であるものとするとしてもできる。車両の衝突形態の相違は、前述したように減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に表れるが、その変率率の軌跡にも表れるから、減速度の時間積分値の時間積分の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判別することができる。この態様の本発明の衝突形態判定装置において、前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間積分の時間に対する軌跡が単調増加のときに衝突形態を正と判定する手段であるものとするとしてもできる。

【0009】また、本発明の衝突形態判別装置において、前記衝突形態判定手段は、前記減速度の時間積分値の時間に対する軌跡が2次曲線に近似的なときに衝突形態を正交と判定する手段であるものとするこである。車両の衝突形態のうちの正交における減速度の時間積分値の時間に対する軌跡は2次曲線に近似的な場合が多く、それ以外の衝突形態は2次曲線に近似的な場合が多い。これを用いて衝突形態が正交否かを判

定するのである。ここで「2次曲線」には曲線としての概念の他に2次式も含まれる。

100101) の 2 次曲線との近似により判別する態様の本発明の衝突形態判別装置において、前記衝突形態判定手段は、前記記録速度の時間間隔毎の時間における軌跡を正規化した正規化手段と、該正規化された軌跡と正規化された 2 次曲線との誤差を演算する誤差演算手段と、該演算された誤差に基づいて衝突形態が正常であるかを判定する正常判定手段とを備えるものとするとしてもできる。こうすれば、2 次曲線との近似の程度を客観的なものとして衝突形態を判別することができ、この態様の本発明の衝突形態判別装置において、前記誤差演算手段は前記正規化された軌跡と正規化された 2 次曲線の所定位置における偏差の 2 乗和の平方根を前記誤差として演算する手段であるものとするとしてもできるし、前記正常判定手段は前記演算された誤差が所定値以下であることを衝突形態が正常であると判定する手段であるものとするとしてもできる。こうすれば、より客観的に迅速に衝突形態を判別することができる。

20 【0011】本発明の衝突形態判別方法は、車両の衝突の形態を判別する衝突形態判別方法であって、(a)前記車両の乗員室の中央前方における減速度の時間積分値を演算し、(b)該演算した減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判定することを要旨とする。

【0012】この本発明の衝突形態判別方法では、減速度の時間積分値の時間に対する軌跡が、車両の衝突形態、特に正突か否かでは異なることを用いることにより衝突形態を判定することができる。

30 【0013】こうした本発明の衝突形態判別方法において、前記ステップ(b)は、前記減速度の時間積分値の時間積分の時間に対する軌跡が単調増加のときと衝突形態を正突と判定するステップであるものとすることもできる。車両の衝突形態の相違は減速度の時間積分値の時間に対する軌跡に表れるが、その変化率の軌跡にも表れるから、減速度の時間積分値の時間積分の時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判別することができる。

【0014】また、本発明の衝突形態判別方法において、前記ステップ（b）は、前記減速度の時間間隔分の時間に対する軌跡が2次曲線に近似できるときに衝突形態を正突と判定するステップであるものとするこでもできる。前記の衝突形態のうちの正突においては減速度の時間間隔分の時間に対する軌跡は2次曲線に近似できる場合が多く、それ以外の衝突形態では2次曲線に近似できない場合が多い。これを用いて衝突形態が正突か否かを判定するのである。この様態の本発明の衝突形態判別方法において、前記ステップ（b）は、（b1）前記減速度の時間間隔分の時間に対する軌跡を正規化し、（b2）該正規化された軌跡と正規化された2次曲線との誤差を演算し、（b3）該演算された誤差に基づいて衝突

形態が正突であるかを判定するステップであるものとする。ここで、こうすれば、2次曲線との近似の程度を客観的なものとして衝突形態を判断することができる。さらに、この態様の本発明の衝突形態判別方法において、前記ステップ(12)は、前記正規化された軌跡と正規化された2次曲線の所定位置における偏差の2乗和の平方根を前記誤差として演算するステップであり、前記ステップ(13)は、前記演算された誤差が所定値以下のときに衝突形態が正突であると判定するステップであるものとする。ここで、

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は本発明の一実施例である衝突形態判別装置20の構成の概略の機能ブロックを用いて示す構成図であり、図2は実施例の衝突形態判別装置20のハード構成の概略を示す構成図であり、図3は実施例の衝突形態判別装置20が車両10に搭載されている様子を例示する説明図である。

【0016】実施例の衝突形態判別装置20は、図1および図3に示すように、車両10の中央コンソール近傍に取り付けられて減速度Gを検出するフロアセンサ22と、フロアセンサ22により検出される減速度Gを入力し減速度Gの時間積分値VGを演算する積分演算部28と、減速度Gの時間積分値VGの経過時間に対する軌跡に基づいて衝突形態を判断する衝突形態判別部30とを備える。衝突形態判別部30は、減速度Gの時間積分値VGの経過時間に対する軌跡を正規化する正規化部32と、正規化された軌跡と2次曲線の誤差を演算する誤差演算部34と、演算された誤差に基づいて衝突形態が正突であるかを判定する判定部36とを備える。

【0017】実施例の衝突形態判別装置20のハード構成は、図2に示すように、フロアセンサ22と、CPU42を中心とするマイクロコンピュータ40により構成されている。マイクロコンピュータ40は、CPU42の他、処理プログラムを記憶したROM44と、一時的にデータを記憶するRAM46と、入出力処理回路(I/O)48とを備える。図1に例示する実施例の衝突形態判別装置20の各部は、ROM44に記憶された処理プログラムが起動されたときに、ソフトウェアとハードウェアとが一体となって機能する。なお、図2には、車両の衝突形態として他の形態、例えば対称衝突であるか非対称衝突であるかなどを判定するために、車両10の左右のサイドメンバの前方(クラッシュゾーン)にそれぞれ取り付けられて減速度を検出する左右フロントセンサ24、26も図示している。

【0018】次に、こうして構成された実施例の衝突形態判別装置20の動作について説明する。図4は、実施例の衝突形態判別装置20のマイクロコンピュータ40により実行される正突判定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、フロアセンサ2

2により検出される減速度Gが所定値G_{th}を超えたときに実行される。

【0019】正突判定処理ルーチンが実行されると、マイクロコンピュータ40のCPU42は、まず、フロアセンサ22により検出される減速度Gを読み込む処理を実行する(ステップS100)。続いて、このルーチンが開始されてから現時刻までを積分区間として読み込んだ減速度Gの時間積分値VGを計算し(ステップS102)、計算した時間積分値VGと現時刻tとのデータとしてRAM46の所定領域に書き込む処理を実行する(ステップS104)。そして、計算した時間積分値VGを閾値V_{th}と比較し(ステップS106)、時間積分値VGが閾値V_{th}未満のときにはステップS100の減速度Gの読み込み処理に戻る。

【0020】一方、減速度Gが閾値V_{th}以上のときには、RAM46の所定領域に記憶した時間積分値VGと現時刻tとの対のデータを読み出して正規化を図8の処理を実行する(ステップS108)。正規化は、具体的には、各時間積分値VGに対しては閾値V_{th}で割って正規化時間積分値VG/V_{th}を計算し、現時刻tに対しては時間積分値VGが閾値V_{th}以上となった時刻Tで割って正規化時刻t/Tを計算することにより行う。図5は時間積分値VGの時刻tに対する軌跡の一例を示す説明図であり、図6は図5の軌跡に対応する正規化時間積分値VG/V_{th}の正規化時刻t/Tに対する軌跡の一例を示す説明図である。図6に示すように、時間積分値VGと時刻tは正規化されているから、軌跡は原点は原点であり、軌跡の終点は(1, 1)となる。

【0021】続いて、正規化した軌跡の2次曲線に対する誤差Eを計算する処理を行う(ステップS110)。図7に実施例における誤差Eの計算手法の一例を示す。図中、曲線Aは2次曲線であり、曲線Bは正規化された軌跡である。誤差Eは、実施例では図7に示すように正規化時刻t/Tを4等分する時刻における正規化された軌跡と2次曲線との偏差e₁、e₂、e₃の2乗和の平方根(式(1))として計算した。

【0022】

【数1】

$$E = \sqrt{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2} \quad \dots (1)$$

【0023】ここで、誤差Eにより車両10の衝突形態が正突であるかを判定できる理由について説明する。図8は正突の際の正規化時間積分値VG/V_{th}の正規化時刻t/Tに対する軌跡の一例を示す説明図であり、図9は対称衝突であるがボール等に衝突するボール衝突や大型車両の下部に入り込むアンダーライド衝突など正突以外の衝突の際の正規化時間積分値VG/V_{th}の正規化時刻t/Tに対する軌跡の一例を示す説明図である。図8および図9中曲線Aは2次曲線であり、図8中曲線Cは正突の際の正規化された軌跡であり、図9中

曲線Dは正突以外の対称衝突の際の正規化された軌跡である。図8と図9から解るように、正突の際の正規化された軌跡は2次曲線に近似しているが、正突以外の衝突の際の軌跡は2次曲線から大きく外れる。したがって、正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡が2次曲線に近似するか否かにより正突であるか否かを判定することができる。実施例では、この近似の程度を、図8に例示するように、3箇所の軌跡と2次曲線との偏差の2乗和の平方根として計算される誤差Eとして求めているのである。即ち、誤差Eが小さいときには衝突形態は正突であると判定でき、誤差Eが大きいときには衝突形態が正突以外であると判定できるのである。

【0024】図4の正突判定処理ルーチンに戻って、誤差Eを計算すると、誤差Eを閾値 Eth と比較し(ステップS112)、誤差Eが閾値 Eth 以下のときには衝突形態を正突と判定し(ステップS114)、誤差Eが閾値 Eth より大きいときには衝突形態を正突以外と判定して(ステップS116)、本ルーチンを終了する。なお、閾値 Eth は、実験などにより決められるものである。

【0025】以上説明した実施例の衝突形態判別装置20によれば、衝突形態が正突であるか否かを精度よく判別することができる。しかも、車両10の中央コンソール近傍に取り付けられたフロアセンサ22により検出された減速度Gを用いる演算のみで判定するから、簡易な構成で衝突形態を判別することができる。また、衝突の初期段階で衝突形態を判別することができるから、エアバック装置等の乗員保護装置の起動時期や起動速度等に判別結果を有効に用いることができる。

【0026】実施例の衝突形態判別装置20では、誤差Eを正規化時刻 t/T を4等分する3箇所の偏差 $e1$ 、 $e2$ 、 $e3$ の2乗和の平方根として計算したが、正規化時刻 t/T を5等分以上した4箇所以上の偏差の2乗和の平方根として計算してもよい。また、2次曲線との近似の程度を求めればよいから、正規化された軌跡と2次曲線との相関度を求めて、それを誤差Eに代替してもよい。また、偏差の絶対値の和、あるいは偏差の2乗和として計算してもよい。2次曲線だけでなく二次式(二次式相当)でもよい。

【0027】実施例の衝突形態判別装置20では、正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡の2次曲線との近似の程度により衝突形態が正突か否かを判定したが、正規化されていない時間積分値 VG の時刻 t に対する軌跡の2次曲線との近似の程度により衝突形態が正突か否かを判定するものとしてもよい。この場合、2次曲線を表す2次式は係数を持つことになる。

【0028】実施例の衝突形態判別装置20では、正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡の2次曲線との近似の程度により衝突形態が正突か否かを判定するものとしたが、2次曲線以外の曲線、例えば3次曲線や4次曲線あるいは2.5次曲線などとの近似の程度により衝突形態が正突か否かを判定するものとしてもよい。また、図8に示すように、衝突形態が正突の場合には、正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡の時間変化率は単調増加の傾向を示すから、この時間変化率に基づいて衝突形態が正突であるか否かを判定するものとしてもよい。

【0029】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である衝突形態判別装置20の構成の概略を機能ブロックを用いて示す構成図である。

【図2】 実施例の衝突形態判別装置20のハード構成の概略を示す構成図である。

【図3】 実施例の衝突形態判別装置20が車両10に搭載されている様子を例示する説明図である。

【図4】 実施例の衝突形態判定装置20のマイクロコンピュータ40により実行される正突判定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図5】 時間積分値 VG の時刻 t に対する軌跡の一例を示す説明図である。

【図6】 図5の軌跡に対応する正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡の一例を示す説明図である。

【図7】 誤差Eの計算手法の一例を示す説明図である。

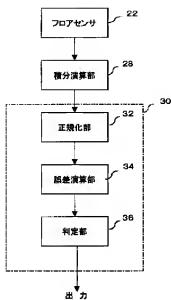
【図8】 正突の際の正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡の一例を示す説明図である。

【図9】 正突以外の衝突の際の正規化時間積分値 VG/Vth の正規化時刻 t/T に対する軌跡の一例を示す説明図である。

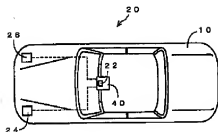
【符号の説明】

10 車両、20 衝突形態判別装置、22 フロアセンサ、24 左フロントセンサ、26 右フロントセンサ、28 積分演算部、30 衝突形態判別部、32 正規化部、34 誤差演算部、36 判定部、40 マイクロコンピュータ、42 CPU、44 ROM、46 RAM、48 入出力処理回路。

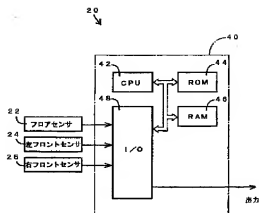
【図1】



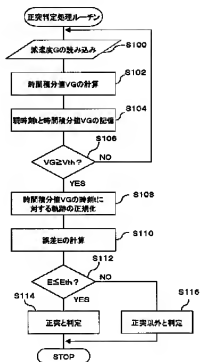
【図3】



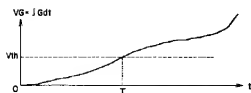
【図2】



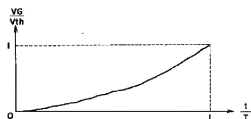
【図4】



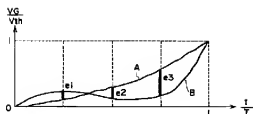
【図5】



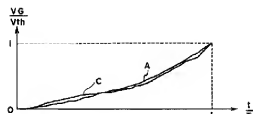
【図6】



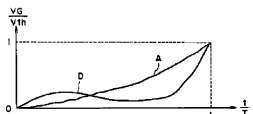
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤田 紀文
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大嶋 満寿治
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
Fターム(参考) 3D054 EE06 EE14 EE19 FF20